

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 196 28 700 A 1

(51) Int. Cl. 6:
C 07 D 309/10
C 07 D 309/30
C 07 D 405/10
C 07 D 417/10
C 07 D 407/10
C 07 D 493/04
C 09 K 19/34
C 09 K 19/58
C 09 B 67/20
// C 07D 309/08,
309/08, 309/22

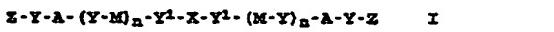
DE 196 28 700 A 1

(71) Anmelder:
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

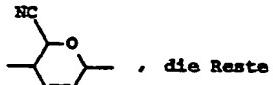
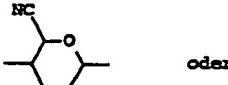
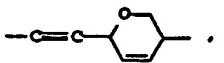
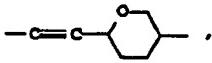
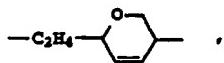
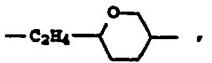
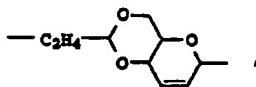
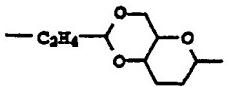
(72) Erfinder:
Siemensmeyer, Karl, Dr., 87227 Frankenthal, DE;
Tajbakhsh, Ali Reza, Dr., Sheffield, GB; Bruce,
Duncan Watson, Prof., Dr., Exeter, GB; Wieczorek,
Euzebius, 22119 Hamburg, DE; Vill, Volkmar, Dr.,
20255 Hamburg, DE; Schimmel, Ulrike, Dr., 20539
Hamburg, DE

(54) Flüssigkristalline Zuckerderivate

(55) Die Erfindung betrifft Verbindungen der allgemeinen
Formel



in der die Reste
A unabhängig voneinander Spacer,
n 1, 2 oder 3,
X ein Rest der Formel



Y¹ unabhängig voneinander O, OCO, OC₂O oder eine
direkte Bindung, die Reste

Y unabhängig voneinander O, S, CO, COO, OCO, OC₂O,

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

CONR, NR₂O oder eine direkte Bindung
R Wasserstoff oder C₁-C₄-Alkyl, die Reste
M unabhängig voneinander ein gegebenenfalls durch Chlor,
Brom, Fluor, Iod, Cyan oder Methyl substituiertes, aliphatisches,
aromatiches, heteroaliphatisches oder heteroaromatiches
Ringystem und die Reste
Z unabhängig voneinander Wasserstoff oder eine polymerisierbare Gruppe sind.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen eignen sich zur Verwendung in elektro-optischen Anzeigeelementen, als chirale
Dotierstoffe für nematisch oder cholesterische Flüssigkristalle zur Erzeugung farbig reflektierender Schichten oder
zur Herstellung von flüssigkristallin cholesterisch geordneten Pigmenten.

DE 196 28 700 A 1

Beschreibung

Chirale, smektisch flüssigkristalline Materialien, die beim Abkühlen aus der flüssigkristallinen Phase glasartig unter Ausbildung einer Schichtstruktur erstarren, werden bekanntermaßen auf elektrooptischem Gebiet für viele Zwecke eingesetzt. Zu nennen sind hier beispielsweise optische Speichersysteme (DE-A-38 27 603 und DE-A-39 17 196), die Elektrophotografie (DE-A-39 30 667), flüssigkristalline Anzeigeelemente wie Displays (Mol. Cryst. Liq. Cryst., 114, 151 (1990)) sowie bei gleichzeitig vorliegendem ferroelektrischem Verhalten elektrische Speichersysteme (Ferroelectrics, 104, 241 (1990)).

In der Schichtstruktur ferroelektrischer S_c^* -Phasen sind die Moleküllängsachsen innerhalb der einzelnen Schicht gegenüber der Schichtnormalen z geneigt. Die Richtung dieser Neigung wird durch den Direktor n angegeben, der Winkel zwischen z und n ist der sogenannte Tiltwinkel Θ . S_c^* -Phasen weisen zwei stabile Zustände mit unterschiedlicher Richtung von n auf, zwischen denen durch Anlegen eines elektrischen Feldes geschaltet werden kann (elektrooptischer Effekt).

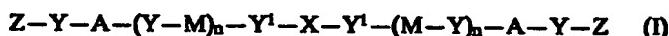
S_c^* -Phasen treten bei niedermolekularen, flüssigkristallinen Materialien, bei Oligomesogenen und bei polymer ferroelektrischen Materialien auf, wobei die wesentlichen Eigenschaften der S_c^* -Phasen übereinstimmen.

Die bislang hergestellten flüssigkristallinen Materialien weisen jedoch Nachteile auf, zum Beispiel geringe spontane Polarisation, geringe Phasenbreite, kein stabiles, getilts smektaisches Glas bei Raumtemperatur oder zu langsamem Schalten.

Das Auftreten der flüssigkristallinen S_c^* -Phase wird durch alle Gruppen des Moleküls in erheblichem Ausmaß beeinflußt, so daß kleinste Änderungen der molekularen Struktur S_c^* -Phasen induzieren oder auch zum Verschwinden bringen können.

Speziell die chirale Gruppe ist durch ihre Struktur und spezielle Funktion für das Zustandekommen einer spontanen Polarisation von entscheidender Bedeutung.

Die Erfindung betrifft nun Verbindungen der allgemeinen Formel I

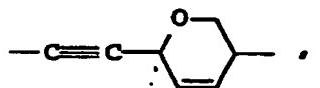
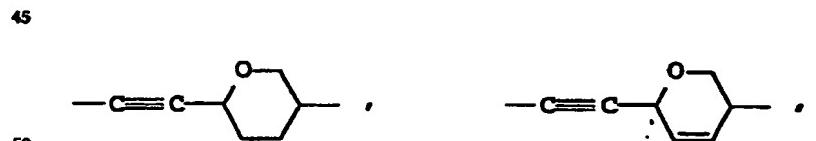
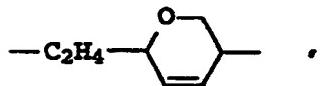
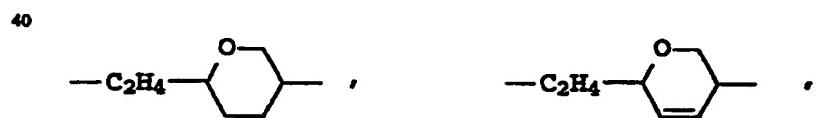
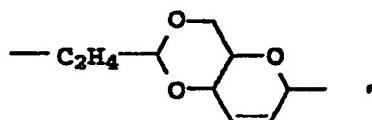
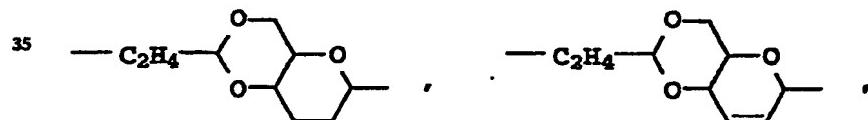


in der die Reste

A unabhängig voneinander Spacer,

30 n 1, 2 oder 3,

X ein Rest der Formel



die Reste

60 Y^1 unabhängig voneinander O, OCO, OC₂O oder eine direkte Bindung, die Reste

Y unabhängig voneinander O, S, CO, COO, OCO, OC₂O, CONR, NR₂CO oder eine direkte Bindung

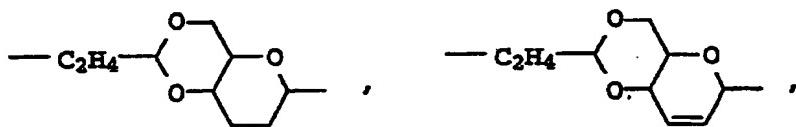
R Wasserstoff oder C₁ – C₄-Alkyl, die Reste

M unabhängig voneinander ein gegebenenfalls durch Chlor, Brom,

Fluor, Iod, Cyan oder Methyl substituiertes, aliphatisches, aromatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatices Ringsystem und die Reste

Z unabhängig voneinander Wasserstoff oder eine polymerisierbare Gruppe sind.

Von besonderer Bedeutung sind Verbindungen mit:



5



10

n 1 oder 2

M unabhängig voneinander ein aliphatisches oder aromatisches ein- oder mehrkerniges Ringsystem,
Z unabhängig voneinander Wasserstoff, Vinyl, Methylvinyl, Chlorvinyl, NCO,

15



20

und

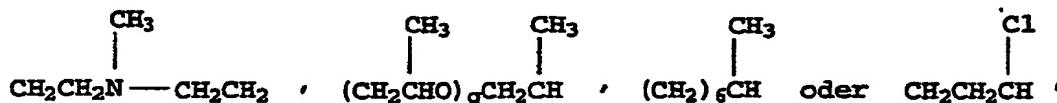
Y einer direkten Bindung, O, COO, OCO oder OCOO.

Als Spacer A können alle für diesen Zweck bekannten Gruppen verwendet werden; üblicherweise sind die Spacer über Carbonat-, Ester- oder Ethergruppen oder eine direkte Bindung mit M oder Z verknüpft, d. h. die Reste Y entsprechen vorzugsweise einer direkten Bindung, O, COO, OCO oder OCOO. Die Spacer enthalten in der Regel 2 bis 30, vorzugsweise 2 bis 12 C-Atome und können in der Kette z. B. durch O, S, NH oder NCM₃ unterbrochen sein. Als Substituenten für die Spacerkette kommen dabei noch Fluor, Chlor, Brom, Cyan, Methyl oder Ethyl in Betracht.

25

Repräsentative Spacer sind beispielsweise:

30



35

wobei

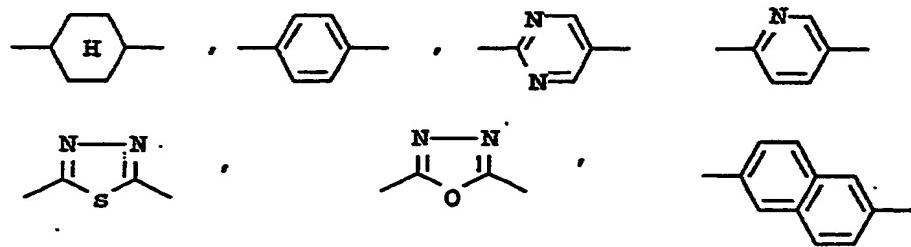
40

q 1 bis 3 und

p 1 bis 12 sind.

Die Reste M sind in der Regel nicht aromatisch oder aromatisch carbocyclische oder heterocyclische, gegebenenfalls durch Fluor, Chlor, Brom, Cyan, Hydroxy oder Nitro substituierte Ringsysteme, die z. B. folgenden Grundstrukturen entsprechen:

45

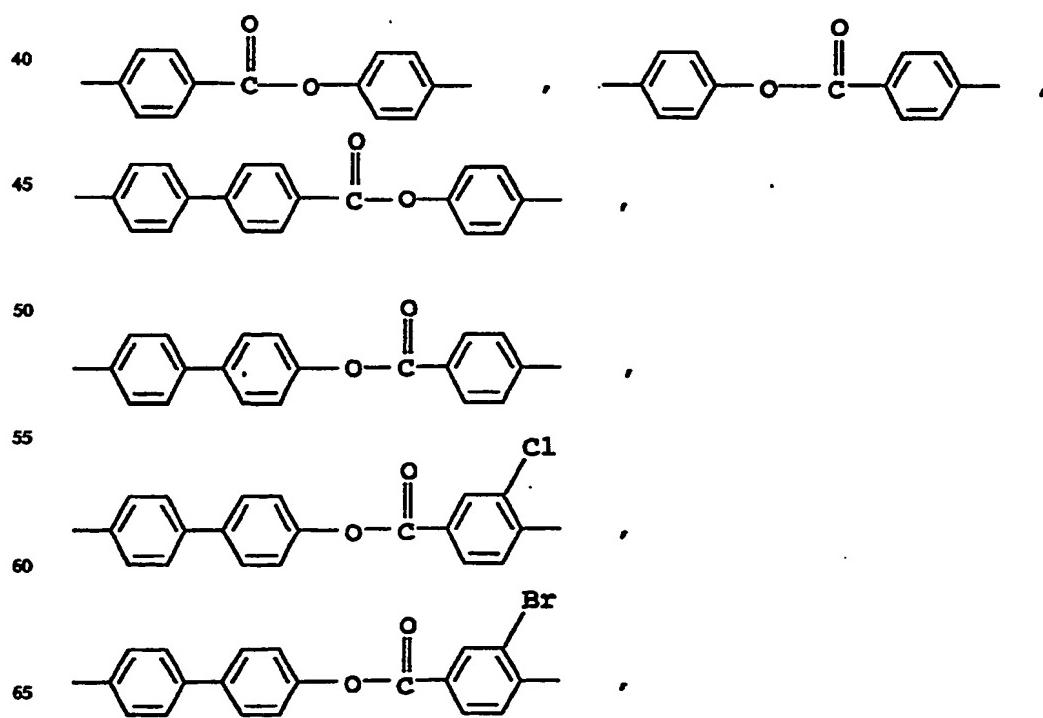
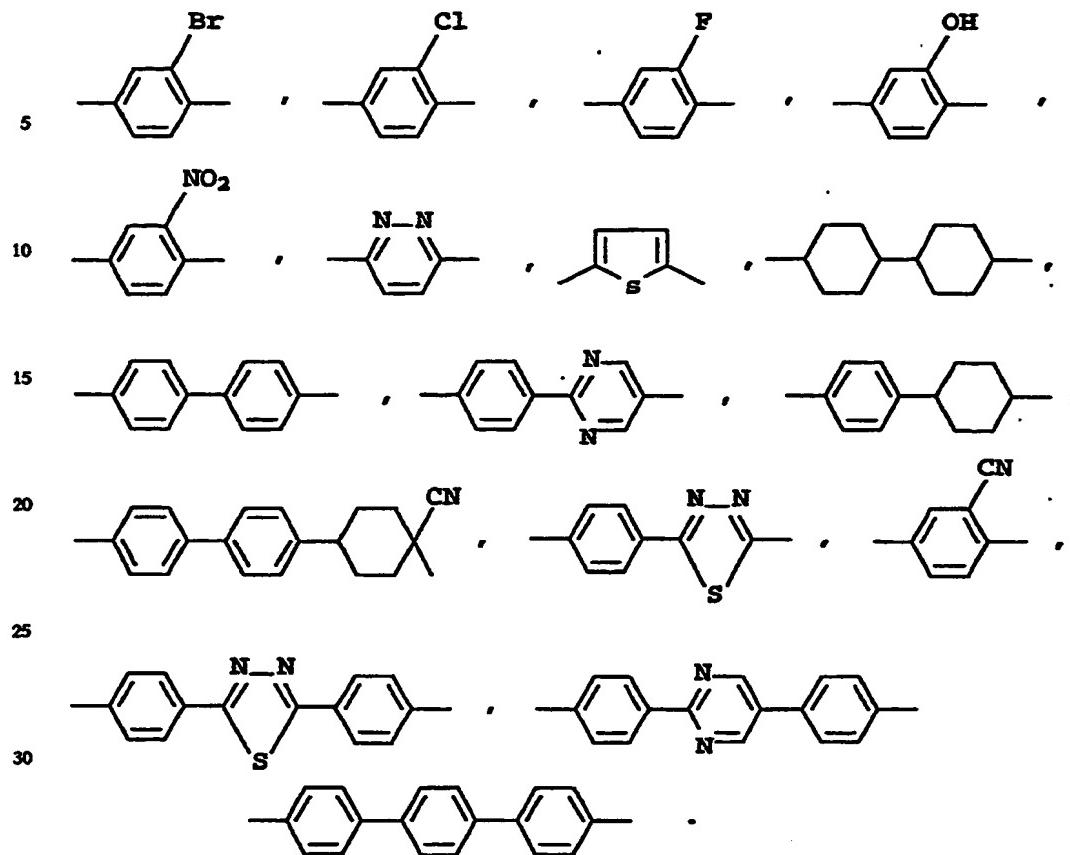


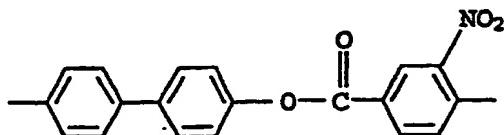
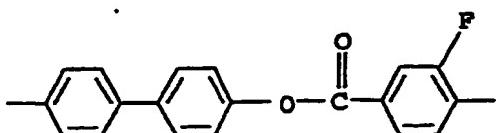
50

55

60

65





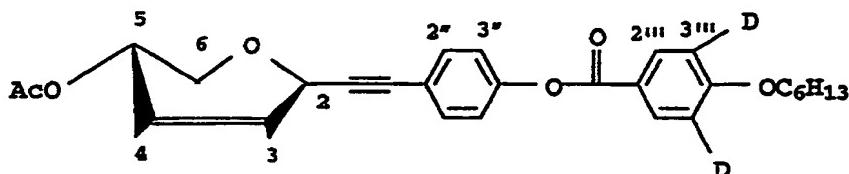
Die erfindungsgemäßen Einheiten Z—Y—A—(Y—M)_n—, in denen Z, Y, A und M die oben angegebene Bedeutung haben, sind durch allgemein bekannte Syntheseverfahren, wie sie beispielsweise in der DE-A 39 17 196 beschrieben sind, zugänglich.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen eignen sich insbesondere zur Verwendung in elektro-optischen Anzeigeelementen, als chiraler Dotierstoff für nematische oder cholesterische Flüssigkristalle zur Erzeugung farbig reflektierender Schichten oder zur Herstellung von flüssigkristallin cholesterisch geordneten Pigmenten.

Beispiel 1

2-(4'''-Hexoxyphenylcarboxyphenylethin)-5-acetoxy-5,6-dihydro-2H-pyran

Zu einer Lösung von 120 mg (0,6 mmol) 3,4-Di-O-acetyl-D-xylal in 5 ml absolutem Dichlormethan werden 250 mg (0,63 mmol) 4'-Hexoxyphenylsäure-4-trimethylsilylethinylolester und zehn Tropfen Zinn-tetrachlorid bei -45°C gegeben. Nach fünf Minuten wird mit einer gesättigten NaHCO₃-Lösung neutralisiert, die organische Phase abgetrennt, mit Wasser ausgeschüttelt, über MgSO₄ getrocknet, filtriert und im Vakuum eingengeht. Das Produkt wird säulenchromatographisch mit Petrolether/Ethylacetat = 3/1 abgetrennt.



Ausbeute: 260 mg (93%)

Phasen und Umwandlungstemperaturen: K 104,2 S_A 89,5 I

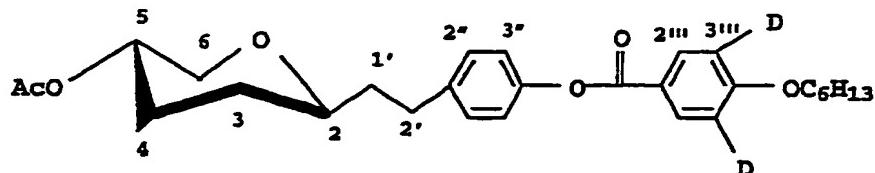
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃): δ = 8,05 (s, 2H, H-2'', H-6''), 7,44 (d, 2H, H-2'', H-6''), 7,12 (d, 2H, H-3'', H-5''), 6,07 (dd, 1H, H-3), 5,94 (mc, 1H, H-4), 5,11 (dd, 1H, H-2), 5,01 (m, 1H, H-5), 4,20 (dd, 1H, H-6a), 3,98 (t, 2H, OCH₂), 3,87 (dd, 1H, H-6e), 2,02 (s, 3H, OAc), 1,76 (mc, 2H, OCH₂CH₂), 1,53—1,25 (m, 6H, 3CH₂), 0,85 (t, 3H, CH₃)

J_{2,3} = 3,6, J_{2,4} = 2,0, J_{3,4} = 10,2, J_{4,5} = 5,6, J_{5,6e} = 1,0, J_{5,6a} = 3,1, J_{6a,6e} = 12,2 Hz

Beispiel 2

2-(4'''-Hexoxyphenylcarboxyphenylethin)-5-acetoxytetrahydropyran

250 mg (0,53 mmol) der Verbindung aus Beispiel 1 werden in 5 ml Methanol und 5 ml Ethylacetat gelöst und bei Raumtemperatur über Palladium/Kohle (10%) hydriert. Das Produkt wird säulenchromatographisch mit Petrolether/Ethylacetat = 6/1 abgetrennt.



Ausbeute: 150 mg (59%)

Phasen und Umwandlungstemperaturen: K 85,2 Ch 121,5 I

¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃): δ = 8,09 (s, 2H, H-2'', H-6''), 7,20 (d, 2H, H-2'', H-6''), 7,03 (d, 2H, H-3'', H-5''), 4,77

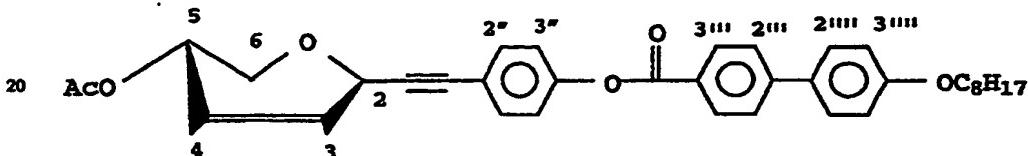
(mc, 1H, H-5), 4,07—4,01 (m, 3H, H-6e, OCH₂), 3,23 (m, 1H, H-2), 3,20 (dd ~ t, 1H, H-6a), 2,78 (ddd, 1H, H-2a'-Ethan), 2,68 (m, 1H, H-2b'-Ethan), 2,15 (m, 1H, H-3eq), 2,02 (s, 3H, OAc), 1,83 (t, 2H, OCH₂CH₂), 1,79—1,30 (m, 11H, H-3ax, H-4ax, H-4eq, H-1a', H-1b', 3CH₃), 0,92 (t, 3H, CH₃).

5 J_{5,6e} = 4,6, J_{5,6a} = 10,2, J_{6a,6e} = 10,7, J_{2a',2b'} = 14,7, J_{1a',2a'} = 5,6, J_{1b,2a'} = 9,7 Hz.

Beispiel 3

2-(4''''-Octoxybiphenylcarboxyphenylether)-5-acetoxy-5,6-dihydro-2H-pyran

10 Zu einer Lösung von 0,14 mg (0,71 mmol) 3,4-Di-O-acetyl-D-xytal in 4 ml absolutem 1,2-Dichlorethan werden 0,35 g (0,71 mmol) 4-Octoxybiphenylsäure-4-trimethylsilylethinylophenoester und ein Tropfen Zinntetrachlorid gegeben. Nach einer Stunde wird festes Natriumcarbonat zur Neutralisation zugefügt, nach 30 min Rühren filtriert und im Vakuum eingeengt. Das Produkt wird säulenchromatographisch mit Toluol/Ethylacetat = 4/1 abgetrennt.



25 Ausbeute: 24%

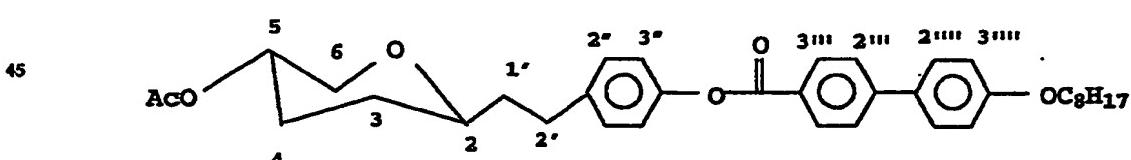
Phasen und Umwandlungstemperaturen: K 148 S_x 218 N_x 218,3 I
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃): 8,21 (d, 2H, H-3'', J = 8,14 Hz); 7,68 (d, 2H, H-2'', J = 8,14 Hz); 7,54—7,50 (m, 2H, H2'''); 7,21 (d, 2H, H2'', J = 8,65 Hz); 7,12 (d, 2H, H3'', J = 8,65 Hz); 7,00 (d, 2H, H3'''), J = 8,64 Hz); 6,16—6,08 (m, 1H, H3); 5,99 (mc, 1H, H4); 5,18 (t, 1H, H2, J = 2,54); 5,06 (mc, 1H, H5); 4,07—4,03 (m, 1H, H6a); 4,01 (t, 2H, —CH₂O, J = 6,61 Hz); 3,96—3,92 (m, 1H, H6b); 2,11 (s, 3H, Ac); 1,82 (mc, 2H, CH₂CH₂O); 1,50—1,27 (m, 10H, Alkyl); 0,90 (t, 3H, CH₃, J = 6,62 Hz).

Beispiel 4

2-(4''''-Octoxybiphenylcarboxyphenylether)-5-acetoxy-3,4,5,6-tetrahydro-2H-pyran

35 10 mmol der Verbindung aus Bsp. 3 werden in 3 ml Ethanol und 9 ml Ethylacetat gelöst. Bei Raumtemperatur wird mit 5 ml Palladium/Kohle (10%) hydriert. Das Produkt wird säulenchromatographisch mit Toluol/Ethylacetat = 10/1 abgetrennt.

40 2-(4''''-Octyloxybiphenylcarboxyphenylethyl)-5-acetoxytetrahydropyran (14)



50

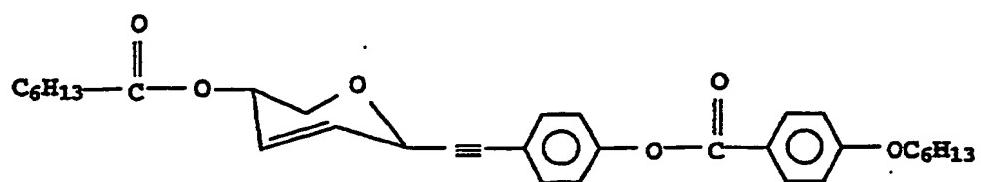
Phasen und Umwandlungstemperaturen: K 2 S_x 85 S_x 138,8 S_x 174,3 I
¹H-NMR (400 MHz, CDCl₃): 8,22 (d, 2H, H3', J = 8,14 Hz); 7,68 (d, 2H, H2', J = 8,14 Hz); 7,59 (d, 2H, H2'', J = 8,65 Hz); 7,23 (d, 2H, H4, J = 8,65 Hz); 7,13 (d, 2H, H5, J = 8,65 Hz); 7,00 (d, 2H, H3''', J = 8,64 Hz); 4,78 (mc, 1H, H5); 4,07—4,04 (m, 1H, H6a); 4,02 (t, 2H, CH₂O, J = 6,61 Hz); 3,23 (mc, 1H, H6b); 2,73—2,65 (m, 1H, H4a); 2,14 (mc, 1H, H3a); 2,04 (s, 3H, Ac); 1,82 (t, 2H—CH₂CH₂O, J = 7,38 Hz); 1,73 (mc, 1H, H2'); 1,51—1,24 (m, 13H, H3b, H4b, H¹', Alkyl); 0,90 (t, 3H, —CH₃, J = 6,62 Hz).

Analog Bsp. 1 können hergestellt werden:

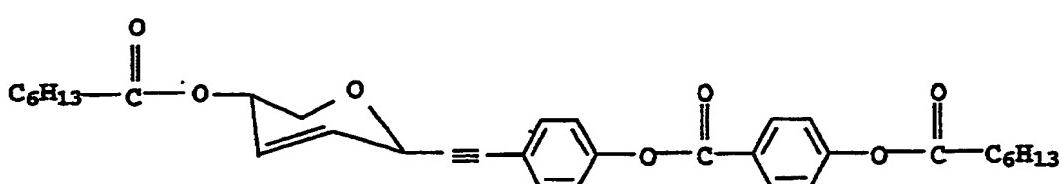
60

65

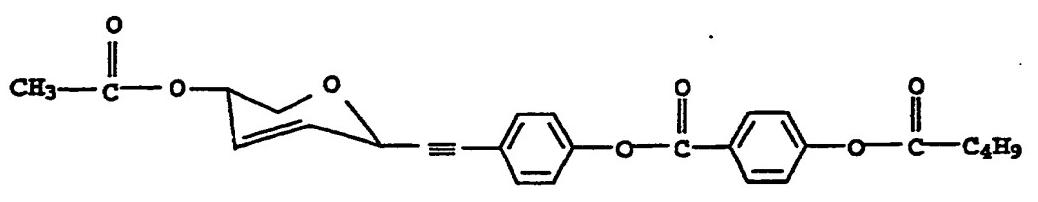
Beispiel 5



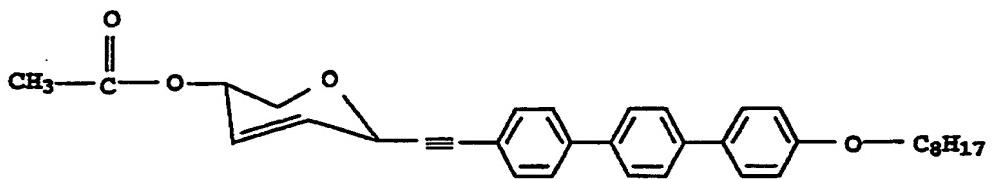
Beispiel 6



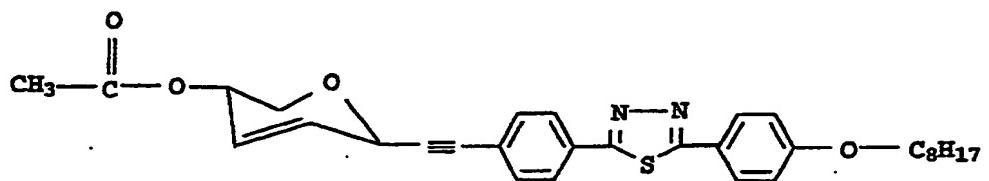
Beispiel 7



Beispiel 8

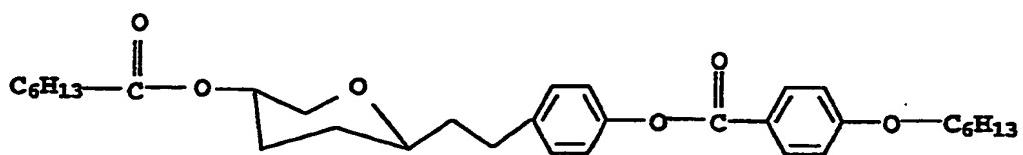


Beispiel 9

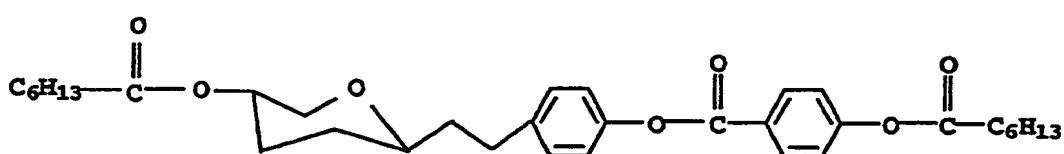


Analog Beispiel 2 können auch die Verbindungen der Beispiele 10—14 hergestellt werden:

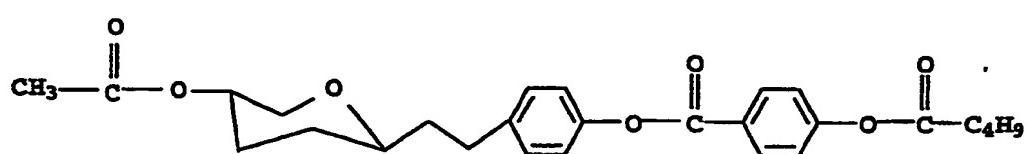
Beispiel 10



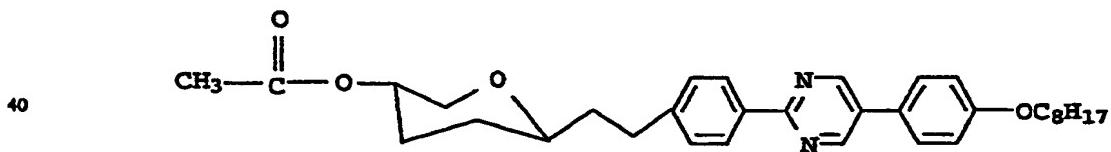
Beispiel 11



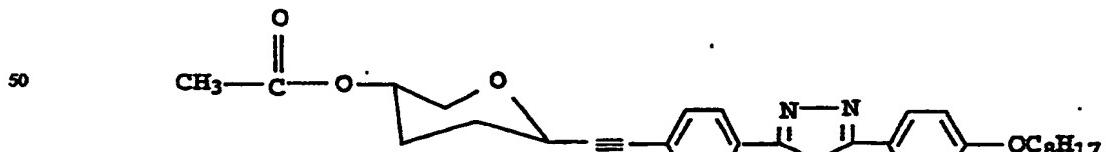
Beispiel 12



Beispiel 13

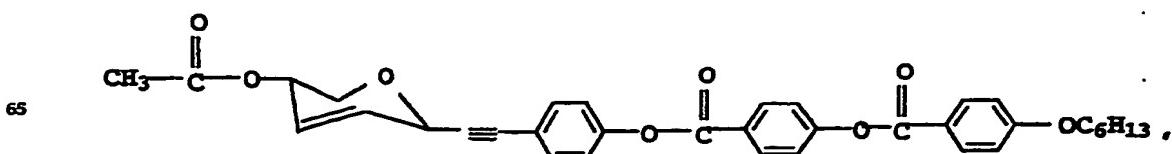


Beispiel 14

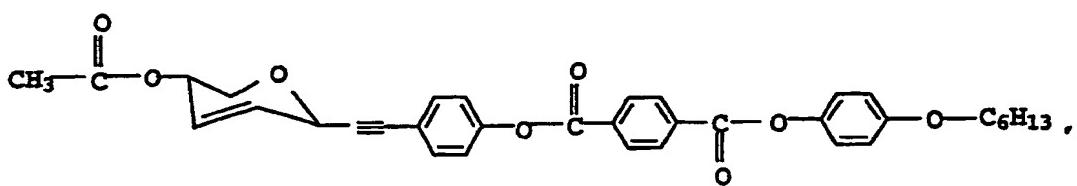


Analog Beispiel 3 können die Verbindungen der Beispiele 15–19 hergestellt werden.

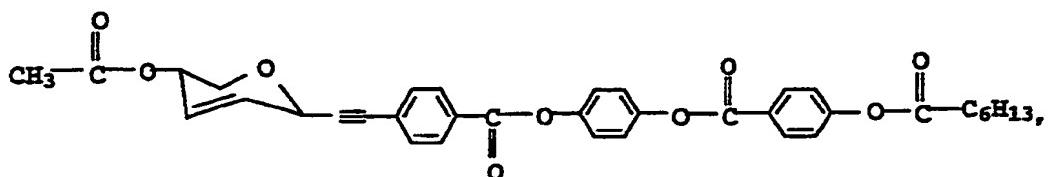
Beispiel 15



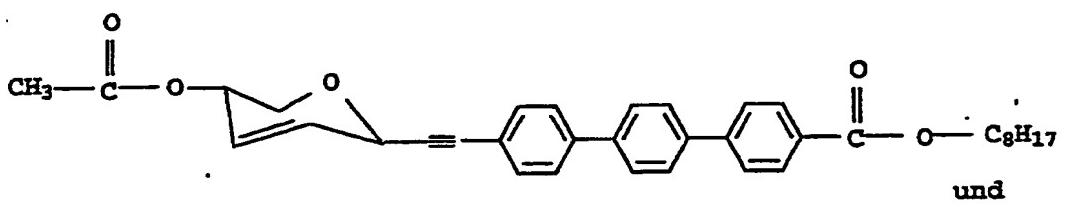
Beispiel 16



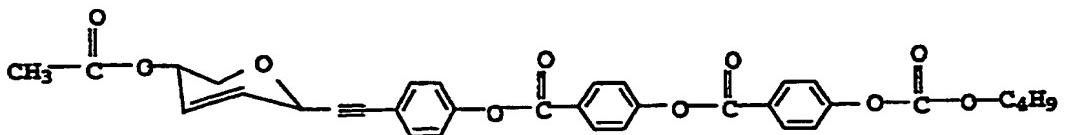
Beispiel 17



Beispiel 18

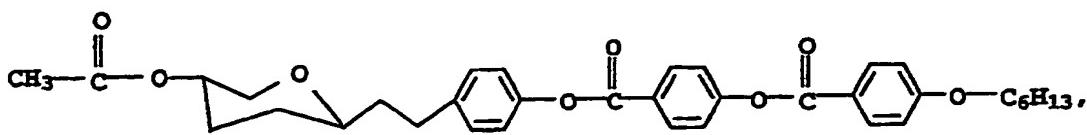


Beispiel 19

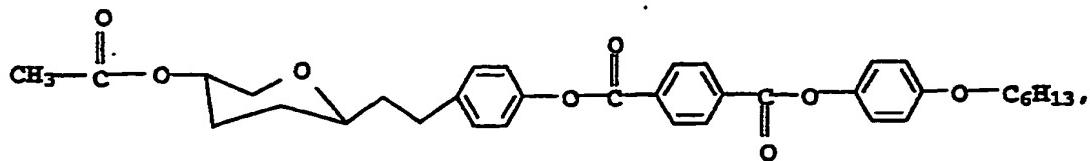


Analog Beispiel 4 können auch Beispiele 20—24 hergestellt werden.

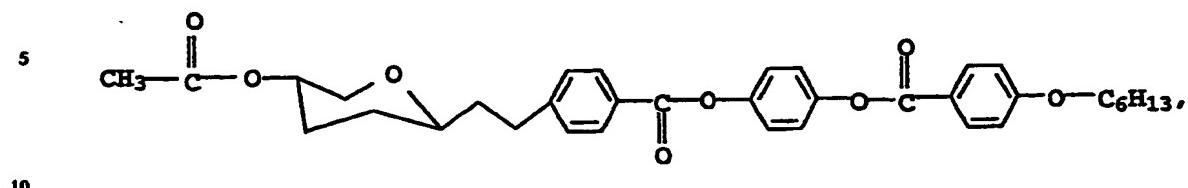
Beispiel 20



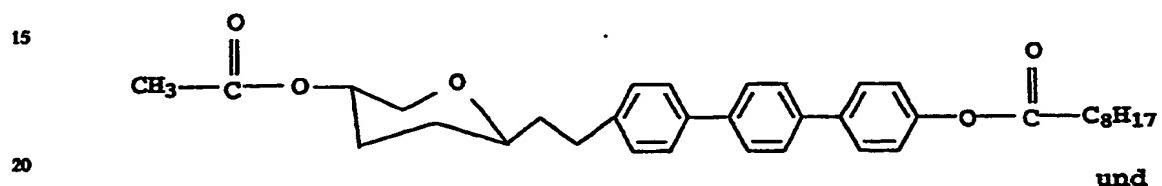
Beispiel 21



Beispiel 22

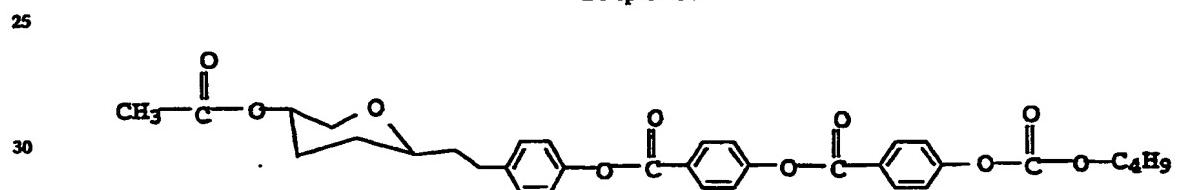


Beispiel 23



und

Beispiel 24



Patentansprüche

1. Verbindungen der allgemeinen Formel I

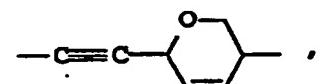
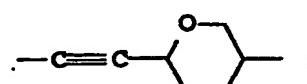
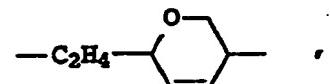
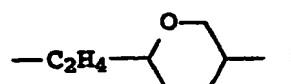
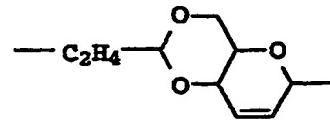
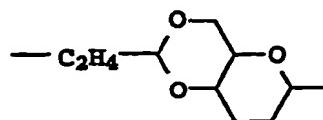


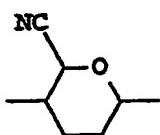
in der die Reste

A unabhängig voneinander Spacer.

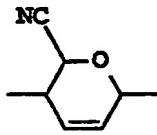
n 1,2 oder 3.

Xein Rest der Formel





oder



5

die Reste

Y¹ unabhängig voneinander O, OCO, OC₂O oder eine direkte Bindung, die ResteY unabhängig voneinander O, S, CO, COO, OCO, OC₂O, CONR, NR₂CO oder eine direkte Bindung

10

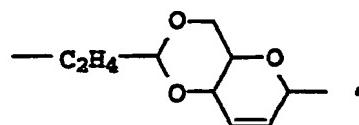
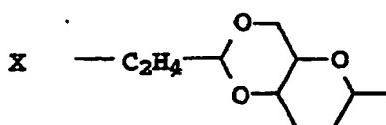
R Wasserstoff oder C₁–C₄-Alkyl, die Reste

M unabhängig voneinander ein gegebenenfalls durch Chlor, Brom, Fluor, Iod, Cyan oder Methyl substituiertes, aliphatisches, aromatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem und die Reste

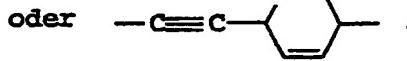
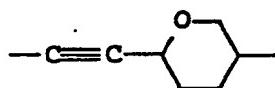
Z unabhängig voneinander Wasserstoff oder eine polymerisierbare Gruppe sind.

2. Verbindungen gemäß Anspruch 1, bei denen

15



20



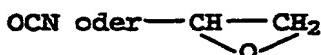
25

n 1 oder 2

30

M unabhängig voneinander ein aliphatisches oder aromatisches ein- oder mehrkerniges Ringsystem,

Z unabhängig voneinander Wasserstoff, Vinyl, Methylvinyl, Chlorvinyl, NCO,



35

und

Y eine direkte Bindung, O, COO, OCO oder OC₂O sind.

3. Verwendung der Verbindungen gemäß Anspruch 1 als chirale Dotierstoffe für elektrooptische Anzeigeelemente oder für nematische oder cholesterische Flüssigkristalle zur Erzeugung farbig reflektierender Schichten oder zur Herstellung von flüssigkristallin cholesterisch geordneten Pigmenten.

40

45

50

55

60

65

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.